

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-294802
 (43)Date of publication of application : 12.11.1996

(51)Int.Cl.
 B23B 19/02
 B23Q 5/04

(21)Application number : 07-104251
 (22)Date of filing : 27.04.1995

(71)Applicant : TOYODA MACH WORKS LTD
 (72)Inventor : SHIBUKAWA TETSUO
 NAKANE YASUMASA
 SUGIMOTO FUTOSHI

(54) MAIN SPINDLE DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To exhibit rotational accuracy and maximum capacity of rigidity in rolling bearings without the possibility of overheating in a main spindle device to apply a pre-load to the rolling bearings.

CONSTITUTION: A movement support mechanism 13 to movably support at least one outer ring of front and rear rolling bearings 17 and 18 in the axial direction so as to pivotally support a spindle 20, is arranged on a main spindle stand 10, and a driving device 33 is provided to actuate the movement support mechanism so as to apply an axial directional pre-load according to rotating speed of the spindle to both rolling bearings. In both rolling bearings, geometry, the number and a diameter of a central locus of a large number of rolling bodies 17 to be interposed between an inner ring and outer ring so as to be freely rollable are set in the same. The front rolling bearing 17 is made larger in an inside diameter of its inner ring than an inside diameter of the inner ring of the rear rolling bearing 18, and is fitted to a cylindrical part having a large diameter from the rear side of the spindle, and may be fixed by inner ring pressing-down member 22c on the tip of a rotor sleeve 22 fitted and fixed to the spindle.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	29.03.2001
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	3612783
[Date of registration]	05.11.2004
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

(19)日本特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-294802

(43)公開日 平成8年(1996)11月12日

(51)Int CL'

講別記号 序内登録番号

F I

B 23 B 19/02
B 23 Q 5/04B 23 B 19/02
B 23 Q 5/04

技術表示箇所

B
Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O.L. (全 8 頁)

(21)出願番号 特許平7-104251

(22)出願日 平成7年(1995)4月27日

(71)出願人 000003470

愛知工場株式会社

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地

(72)発明者 波川 哲郎

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 星田工

機械式会社内

(72)発明者 中根 崑政

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 星田工

機械式会社内

(72)発明者 杉本 太

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 星田工

機械式会社内

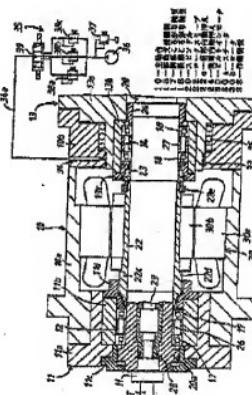
(74)代理人 弁理士 長谷 照一 (外1名)

(54)【発明の名称】 主軸装置

(57)【要約】

【目的】 ころがり軸受に予圧を与えた主軸装置において、過熱のおそれなしにころがり軸受に回転粘度と剛性の最大能力を発揮させる。

【構成】 主軸台10には、スピンドル20を軸支する前後のころがり軸受17, 18の少なくとも一方の外輪を軸線方向に移動可能に支持する移動支持機構13が設けられ、両ころがり軸受にスピンドルの回転速度に応じた軸線方向予圧を与えるよう移動支持機構を作動させる駆動装置33を備えている。両ころがり軸受は内輪及び外輪の間に軸動自在に介装される多数の軸動体の形状寸法、數及び中心の軸動体の径を同一としている。前部ころがり軸受17はその内輪の内径を後部ころがり軸受18の内輪の内径よりも大とし、大陸の円筒状部分20bにスピンドルの後側から嵌合して、スピンドルに嵌合回巻したローケスリーブ22先端の内輪押え22cにより固定してもよい。



- (2) 特開平8-294802
1. 【特許請求の範囲】
【請求項1】 主軸台と、スピンドルと、各外輪が前記主軸台の前部及び後部に支持され各内輪が前記スピンドルに固定されて同スピンドルを同主軸台に軸支する前部ころがり軸受及び後部ころがり軸受よりなる主軸装置において、前記主軸台に設けられて前記両ころがり軸受の少なくとも一方の外輪を前記スピンドルの軸線方向に移動可能に支持する移動支持機構と、前記両ころがり軸受に亘り逆向の軸線方向予圧を有するよう前記移動支持機構を作動させる駆動装置を備え、前記両ころがり軸受は内輪及び外輪の間に転動自在に介在される多数の転動体の形状寸法、數及び中心の巻動の様が同一であることを特徴とする主軸装置。
- 【請求項2】 前記スピンドルの前記両ころがり軸受の間に同時に固定されたロータースリーブと、このロータースリーブに固定されたロータと、前記主軸台に固定されたステータよりなり前記スピンドルを回転駆動するピロトイムモータを更に備えるなる請求項1に記載の主軸装置。
- 【請求項3】 前記スピンドルは前記両ころがり軸受の間に同時に形成された複数の円筒状部分を有し、前記ロータースリーブは同軸的に形成された複数の円筒孔を有するステップドスリーブとし、前記円筒孔と前記各円筒状部分の少なくとも一部のものを互いに嵌合することにより前記ロータースリーブを前記スピンドルに固定してなる請求項2に記載の主軸装置。
- 【請求項4】 前記スピンドルは前記両ころがり軸受の間に同時に形成されてこの両ころがり軸受の一方から他方に向かって段状に僅か減少する複数の円筒状部分を有し、前記となる前記一方のころがり軸受はその内輪の内径を後側となる前記他方のころがり軸受の内輪との内径より大しとし、この一方のころがり軸受の内輪は前記円筒状部分のうち大径のものに後側から嵌合して内輪押えにより軸線方向において固定してなる請求項2に記載の主軸装置。
- 【請求項5】 前記一方のころがり軸受の内輪に当接して同ころがり軸受を前記スピンドルに軸線方向において固定する内輪押えを前記ロータースリーブの前端部に一体形成してなる請求項4に記載の主軸装置。
- 【説明の詳細な説明】
- 【0001】 【商業上の利用分野】本発明は、マシニングセンタ等に使用される高遠で回転するスピンドルを軸支するのに適した主軸装置に関する。
- 【0002】 【従来の技術】最大径d₁(mm)と回転速度n₁(毎分回転数)の積であるd₁n₁値が200万を越える高遠で回転するスピンドルに使用する主軸装置においては、回転精度と剛性を維持するために、スピンドルを軸支する前記両ころがり軸受に、同一の値で互いに逆向きの軸線方向予圧を与えている。そして、広い回転速度範囲で過熱を生じることなく常に所望の回転精度と剛性を維持するため、この予圧を回転速度に応じて変化させるようにしている。
- 【0003】 そのような従来技術の一例を図5及び図6に示す。この技術では、スピンドル4は、主軸台1の前部及び後部に設けられた軸受け支持枠1a及び2bに保持された各2個の前部ころがり軸受け5及び後部ころがり軸受け6により軸支されている。前部軸受け支持枠1aは主軸台1に固定され、後部軸受け支持枠2はボールスライド2aを介して軸線方向移動可能に主軸台1に支持され、後部軸受け支持枠2の底部には主軸台1との間に環状の油圧シングラ3が形成されている。
- 【0004】 スピンドル4は前端部のフランジ部4aの後側に次に記すとなる複数の円筒状部分4b~4gが形成され、両前部ころがり軸受け5はフランジ部4aに当接されて円筒状部分4b、4cに焼きばめされた前部内輪押え7aにより位置決め固定され、両後部ころがり軸受け6はスリーブ7cを介して後述するロータースリーブ7bの後端面に当接されて円筒状部分4f、4gに焼きばめられた後部内輪押え7dにより位置決め固定されている。前後のころがり軸受け5、6の間に各円筒状部分4d、4eにはロータースリーブ7bが焼きばめ固定され、主軸台1に固定されたステータ8aと共にスピンドル4を回転駆動するピロトイムモータ8を構成するロータ8がロータースリーブ7bに固定されている。
- 【0005】 各内輪押え7a、7d及びロータースリーブ7bにはスピンドル4との間に環状油9a、9c、9eが形成され、油9b、9d、9fより各環状油9a、9c、9e、9fに油圧を加えることにより、焼きばめされた各内輪押え7a、7d及びロータースリーブ7bを内径が増大するよう弹性変形させて、軸方向位置の調節及び取り外しを行うようになっている。スピンドル4の先端には、工具Tがクランプ機構を介して着脱可能に固定されている。
- 【0006】 この従来技術では、通過3aを介して油圧シリング3に導入する油圧をスピンドル4の回転速度の増加に応じて減少させ、前後のころがり軸受け5、6に与える軸線方向予圧を変えて、所定の回転速度範囲で過熱を生じることなく常に所望の回転精度と剛性を維持するようしている。
- 【0007】 なお、この種の主軸装置において、スピンドルを軸支するころがり軸受に予圧を与える方法には定位予圧と定位位置予圧があり、上記従来技術は回転速度に応じた所定位置の定位予圧を与える例であるが、例えば特開平2-279203号公報に示されたような、両ころがり軸受を回転速度に応じた所定位置関係とする定位位置予圧を与えるようにしてもよい。

(3)

特開平8-294802

3
【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術では、前部ころがり軸受はスピンドル4の最大径の円筒状部分4*l*に嵌合され、後部ころがり軸受6はこれより数段小径の円筒状部分4*l*に嵌合されるので、後部ころがり軸受6の内径番号は前部ころがり軸受5の内径番号よりも小となる。このため、各ころがり軸受5、6に与える予圧の最大値は小径である後部ころがり軸受6により制限されて前部ころがり軸受5に充分な予圧が与えられないで、前部ころがり軸受5が本来あるいる転動精度と剛性の最大能力を発揮することができないという問題がある。逆に、大径である前部ころがり軸受5に合わせて予圧を与えると後部ころがり軸受6が過熱され焼き付きを生じるそのそれがある。本発明はこのような各問題を解決することを目的とする。

4
【0009】

【課題を解決するための手段】本発明による主軸装置は、主軸台と、スピンドルと、各外輪が主軸台の前部及び後部に支持され各内輪がスピンドルに固定されて同スピンドルを主軸台に駆動する前部ころがり軸受及び後部ころがり軸受よりも小なるものであり、主軸台には前部ころがり軸受の少なくとも一方の外輪をスピンドルの転動方向に移動可能な支持する移動支持機構が設けられ、両ころがり軸受の間に同スピンドルの回転速度に合わせた互いに逆向きの転動方向予圧を与えるよう移動支持機構を作動させる駆動装置を備えている。両ころがり軸受は内輪及び外輪の間に駆動自在に介される多数の転動体の形状寸法、数及び中心軌跡の経路を同一としている。

【0010】本発明による主軸装置は、スピンドルの両ころがり軸受の間に同軸的に固定されたロータスリーブと、このロータスリーブに固定されたロータと、主軸台に固定されたステータよりなりスピンドルを回転駆動するピルトランモータを更に備えたものとしてもよい。

【0011】また、スピンドルは両ころがり軸受の間に同軸的に形成された複数の円筒状部分を有し、ロータスリーブは同軸的に形成された複数の円筒孔を有するステップドスリーブとし、この円筒孔と各円筒状部分の少なくとも一部のものを互いに嵌合することによりロータスリーブをスピンドルに固定するようにしてもよい。

【0012】スピンドルは前部ころがり軸受の間に同軸的に形成されてこの両ころがり軸受の一方から他方に向かって段状部分が減少する複数の円筒状部分を有し、前側となる一方のころがり軸受はその内輪の内径を後側となる他方のころがり軸受の内輪の内径より大とし、この一方のころがり軸受の内輪は円筒状部分のうち大径のものに斜面から嵌合して内輪押えにより転動方向において固定し、他方のころがり軸受の内輪は円筒状部分のうち小径のものに後側から嵌合して内輪押えにより転動方向において固定するようにしてもよい。

【0013】また、一方のころがり軸受の内輪に当接して両ころがり軸受をスピンドルに転動方向において固定する内輪押えをロータスリーブの前端部に一体形成することが好ましい。

【0014】

【作用】本発明によれば、両ころがり軸受の転動体の形状寸法、数及び中心の軌跡の径が同一であるので、この両ころがり軸受に与えることができる最大予圧は同一となる。従って何れのころがり軸受も最大またはそれ10に近い予圧を与えることができる。

【0015】スピンドルの両ころがり軸受の間にビルトインモータのロータが固定されるロータスリーブを同軸的に固定したものの及びこのロータスリーブをステップドスリーブとしたものによれば、スピンドルはこのビルトインモータにより回転駆動される。

【0016】前記となる一方のころがり軸受の内輪の内径を後輪となる他方のころがり軸受の内輪の内径よりも大としたものでは、両ころがり軸受は何れも後側からスピンドルに嵌合されて内輪押えにより固定される。

【0017】内輪押えをロータスリーブの前端部に一体形成したもののによれば、一方のころがり軸受はロータスリーブの前端部によりスピンドルに転動方向において固定される。

【0018】

【実施例】以下に、図1及び図2に示す第1実施例及び図3及び図4に示す第2実施例により、本発明の説明をする。先ず第1実施例の説明をする。主として図1に示すように、一体的に結合された前半部10a及び後半部10bよりなりスピンドル20を駆動する主軸台10の前部には前部軸受支持筒11が固定され、後部には前部軸受支持筒11と同軸的に配置された後部軸受支持筒(移動支持機構)13がボールスライド10を介して転動方向移動可能に支持されている。

【0019】前部軸受支持筒11は互いに一体結合された本体11a、スリープ11b及び外輪押え11c、11dによりなり、間にスペーサー12が介された2個の前部ころがり軸受17の外輪を固定支持している。後部軸受支持筒13は互いに一体結合された本体13a、スリープ13b及び外輪押え13cによりなり、間にスペーサー14が介された2個の後部ころがり軸受18の外輪を固定支持している。後部軸受支持筒13の本体13aの前端部には先端部が小径の2つの円筒部が同軸的に形成され、各円筒部は主軸台10の後半部10bに沿って嵌合されて、その間に環状の油圧シーリング(駆動装置)33が形成され、この油圧シーリング33には後半部10bに形成した通路34及び油路34aを介して後述する油圧供給装置59からの油圧が供給されるようになっていてる。

【0020】前部ころがり軸受17と後部ころがり軸受50 18は、内輪及び外輪の間に駆動自在に介される多数

(4)

特許平8-294802

5
の転動体（図示の例ではボール）の形状寸法、数及び中心の軌跡の径が同一であるが、次に述べるように、内輪の内輪は前部ころがり軸受17の方方が大である。本実施例では各ころがり軸受17、18はアンギュラ玉軸受を使用したが、デーバーラー軸受などその他のころがり軸受でもよい。

【0021】図2によく示すように、スピンドル20には、前端部のフランジ部20aの後側に、後端部が次第に小径となる複数の円筒状部分20b～20eが周方向に形成されている。図2は見やすくなるために各円筒状部分20b～20eの面の直線の延長を誇張して示しているが、例えば円筒状部分20dの直角Aが50の場合、円筒状部分20cの直角はA+0.3である。円筒状部分20bの直角はA+0.5（単位は何れもミリメートル）である。円筒状部分20dに使用する後部ころがり軸受18は規格品であり、円筒状部分20bに使用する前部ころがり軸受17は、後部ころがり軸受18と同一のころがり軸受の内輪の内径を0.5ミリメートルとなるように研削加工したものである。

【0022】ロータスリーブ22は、スピンドル20の円筒状部分20b及び20cにねじり可能な2つの円筒孔が前面に形成されたステップドスリーブである。間にスペーサ26を介して2個1組の前部ころがり軸受17の内輪は、スピンドル20の後側から円筒状部分20bは嵌合されて、フランジ部20aに当接され、スピンドル20の円筒状部分20b及び20cにねじり込んだロータスリーブ22の前端部に一体形成した前部内輪押え22cにより軌跡方向において固定される。ロータスリーブ22にはスピンドル20を回転駆動するピルトイントモータ30のローター30aが固定され、ピルトイントモータ30のステータ30bは主軸台10に固定されている。ロータスリーブ22の長手方向中間部にはスピンドル20との間に、円筒状部分20b、20cの段差に相当する厚さの環状部22aが形成され、この環状部22aを外部に遮断する孔22bが形成されている。ロータスリーブ22の前後位置となるロータスリーブ22の両端部には、一体形成及び圧入固定されたパンタリング22d、22eが設けられ、これを局部的に削ることによりロータスリーブ22及びローター30bを組み付けた状態でのスピンドル20の動的約束がとられる。

【0023】前にスペーサ27を介した2個1組の後部ころがり軸受18の内輪は、スピンドル20の後側から円筒状部分20dに嵌合され、スリーブ23を介してロータスリーブ22の後端部に当接され、長めが短い点を除きロータスリーブ22と同様のステップドスリーブよりも後部内輪押え24を各円筒状部分20d、20eにねじり込むことにより軌跡方向において固定される。この後部内輪押え24もスピンドル20との間に環状部24aが形成され、同様の孔24bが形成されている。

【0024】ロータスリーブ22及び後部内輪押え24は、各孔22b、24bを介して各環状部22a及び24aに油圧を加えれば、焼きあわせられた各ロータスリーブ22及び後部内輪押え24の内径が増大するよう弹性変形される。これにより、ロータスリーブ22及び後部内輪押え24の軌跡方向位置の調整及び取り外しが可能になる。この取り外しを容易にするために、ロータスリーブ22及び後部内輪押え24両端のスピンドル20との嵌合部の幅はそれぞれ同一である。スピンドル20の先端には、工具Tを保持するホルダHが、スピンドル20を貫通するドローバー29により作動されるクランプ機構28を介して着脱可能に固定されている。

【0025】スピンドル20の回転速度に応じた油圧を油圧シリンダ33に与える油圧供給装置35は、図1に示すように、油圧ポンプ36と、3つの減圧弁38a～38cと、3位置切換弁39よりなるものである。ポンプ36からの最高油圧はリリーフ弁37により制御され、3つの減圧弁38a～38cは、最高油圧の範囲内において大中小3段階の油圧に設定されている。切換弁39はスピンドル20の回転速度を検出して作動する制御装置（図示省略）により制御され、回転速度が低速の場合は減圧弁38aを管路34a及び管路34に遮断して油圧シリンダ33に高い油圧を導入し、中速の場合には減圧弁38bを管路34a及び管路34に遮断して油圧シリンダ33に中間の油圧を導入し、高速の場合には減圧弁38cを管路34a及び管路34に遮断して油圧シリンダ33に低い油圧を導入するものである。油圧シリンダ33に導入されるこの油圧により後部軌跡支持筒13は後向きに押され、前後のころがり軸受17、18には互いに逆方向で同一の軌跡方向予圧が与えられる。

【0026】各ころがり軸受17、18の転動体（ボール）とレースBとの間に生じる予圧は、この油圧により与えられる予圧とボールに加わる遠心力により生じる予圧の和であるが、本実施例によれば、遠心力による予圧が小さい低速回転の場合油圧による予圧が大きく、遠心力による予圧が大きい高速回転の場合油圧による予圧が小さいので、各ころがり軸受17、18の転動体とレースBとの間に生じる予圧は、予圧の最大限度を境界とするある範囲内とすることができる。

【0027】この第1実施例では、両ころがり軸受17、18は転動体の形状寸法、数及び中心の軌跡の径が同一であるので、この両ころがり軸受17、18に与えることができる最大予圧は同一である。従って両のころがり軸受にも過大またはそれに近い予圧を与えることができるので、過熱のおそれなしに両ころがり軸受の回転精度と剛性に関する最大能力を発揮させることができる。

【0028】またこの第1実施例では、前部ころがり軸受17の内輪の内蔵を後部ころがり軸受18の内輪の内径よりも大とし、前部ころがり軸受17を後倒からスピ

(5)

特開平8-294802

8

ンドル20に嵌合してロータスリーブ22前端の前部内輪押え22cにより固定したので、スピンドル20の前端間に前部内輪押えが露出することはない。従って何らかの理由によりスピンドル20の前端部が工作物などの他の部材と干渉する（接触するいは衝突）ことがあつても、スピンドル20に対する前部ころがり軸受17の固定が緩んだり、位置ずれを生じたりするおそれはない。

【0029】またこの第1実施例では、前部内輪押え22cはロータスリーブ22の前端部に一体形成したので、前部内輪押えを別件に設けたもの（例えば図1及び図6の従来技術）に比してスピンドル20に形成する円筒状部分の歯数が減少する。これによりスピンドル20の加工工程が減少し、また前後のころがり軸受17、18を嵌合する円筒状部分の歯の数が少なくなるので、前側のころがり軸受の内径の増大量は少くなり、またスピンドル20は重量に比して剛性が増大する。

【0030】なお、この第1実施例では、油圧シリング33に加える油圧をスピンドル20の回転速度に応じて3段階に切り替わっているが、この切り替わる段数を4段階以上とし、あるいはスピンドル20の回転速度に応じて連続的に変化させてもよい。そのようにすれば各ころがり軸受17、18の瞬時動に生じる合計の予圧の変動範囲を少なくして、この予圧の平均値を予圧の最大限度に近づけることができる。過熱のおそれなしにスピンドル20の回転精度と剛性を高めることができる。

【0031】図3及び図4に示す第2実施例は、スピンドル20に対する前部ころがり軸受17の支持及び固定構造が第1実施例と異なっているが、主軸台10、前部軸受支持筒11及び後部軸受支持筒13による前後のころがり軸受17、18の外輪の支持構造は第1実施例と同一であるので、この相違点につき説明する。

【0032】図4によく示すように、第2実施例のスピンドル20は、前部のフランジ部20aの後面及び前側に、先端面がそれ自身に内径となる複数の円筒状部分20b～20e及び円筒状部分20f～20hが同軸的に形成されており、前後のころがり軸受17、18が嵌合される円筒状部分20d及び20gの径は同一である。図2と同様、各円筒状部分20b～20e、20f～20hは直徑の差を調節して示しているが、例えば円筒状部分20d、20gの直徑Aが50の場合、円筒状部分20cの直徑はA+0、2であり、円筒状部分20bの直徑はA+0、4（単位は何れもミリメートル）である。前後のころがり軸受17、18は全く同一の規格品である。

【0033】ロータスリーブ22は、その先端面がフランジ部20aに当接するように、内面に段状に形成された2つの円筒孔がスピンドル20の円筒状部分20b及び20cに焼きばめされている。2個1組の前部ころがり軸受17の内輪は、スピンドル20の前側から円筒状部分20gに嵌合されて円筒状部分20cの前端面に当

接され、前部内輪押え25を各円筒状部分20g、20hに焼きばめることにより軸線方向において固定される。また、2個1組の後部ころがり軸受18の内輪は、スピンドル20の後側から円筒状部分20dに嵌合され、スリープ23を介してロータスリーブ22の後端面に当接され、後部内輪押え24を各円筒状部分20d、20eに焼きばめることにより軸線方向において固定される。

【0034】第1実施例と同様、ロータスリーブ22にロータ30bを固定したビルトインモーター30によりスピンドル20は回転駆動される。第1実施例と同様のステップドスリープであるロータスリーブ22及び前後の内輪押え25、24はスピンドル20との間に環状室22a、24a、25aが形成されると共にZL22b、24b、25bが設けられ、同様にして軸方向位置調整及び取り外しがなされる。スピンドル20の外端には、工具Tを保持するホルダHがランプ機構28を介して着脱可能に固定されている。

【0035】環状の油圧シリング33には、第1実施例と同様、スピンドル20の回転速度に応じて3段階またはそれ以上の段階に、あるいは連続的に変化する油圧が導入され、これにより後部軸受支持筒13は後向きに押され、前後のころがり軸受17、18には互いに逆向きで同一の軸線方向予圧が与えられる。

【0036】この第2実施例では、両ころがり軸受17、18は全く同一であるので、第1実施例の場合と同様、両ころがり軸受17、18に与えることができる最大予圧は同一である。従って何れのころがり軸受にも最大予圧を与えることができるので、過熱のおそれなしに両ころがり軸受の回転精度と剛性に関する最大能力を発揮させることができる。また、両ころがり軸受は何れも内輪の内径を加工する必要がないので、第1実施例に比して実施が容易になる。

【0037】上記各実施例は、主軸台10に軸方向移動可能な支持されて後部ころがり軸受18の外輪を支持する後部軸受支持筒13を、油圧供給装置35からのスピンドル20の回転速度に応じた油圧を導入した油圧シリング33により作動させて直接押する定子予圧の例であるが、本発明はこのような後部軸受支持筒をスピンドルの回転速度に応じた所定位置に移動させる定位予圧のものに適用することもできる。

【0038】【発明の効果】上述のような本発明によれば、スピンドルを軸支する何れのころがり軸受にも過大またはそれに近い予圧を与えることができるので、過熱のおそれなしに両ころがり軸受の回転精度と剛性に関する最大能力を発揮させることができる。

【0039】スピンドルの両ころがり軸受の間にビルトインモーターのロータが固定されるロータスリーブを固定したものの及びこのコータスリーブをステップドスリープ

(6)

特開平8-294802

9

としたものによれば、ピルトイソモータの取付構造が小型かつ簡略化される。

【0040】前側となるころがり軸受の内輪の内径を後側となるころがり軸受の内輪の内径よりも大としたものによれば、両ころがり軸受は何れも後側からスピンドルに組合されて内輪押えにより軸線方向において固定されるので、スピンドルの前端部に内輪押えが露出することはない。従って内輪押えが他の部材と干渉して前部ころがり軸受の固定が難んだり、位置ずれを生じたりするおそれはない。

【0041】一方のころがり軸受をスピンドルに固定する内輪押えをロータスリーブと一緒に形成したものによれば、スピンドルに形成する円筒状部分の数が減少するので、スピンドルの加工工程が減少し、また各ころがり軸受を組合する円筒状部分の径の差が少なくなるので前後のころがり軸受の内径の増大量を少なくし、またスピンドルの剛性の低下を少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

10

【図1】 本発明による主軸装置の第1実施例の全体構造を示す総合断面図である。

【図2】 第2実施例の拡大部分断面図である。

【図3】 本発明による主軸装置の第1実施例の全体構造を示す総合断面図である。

【図4】 第2実施例の拡大部分断面図である。

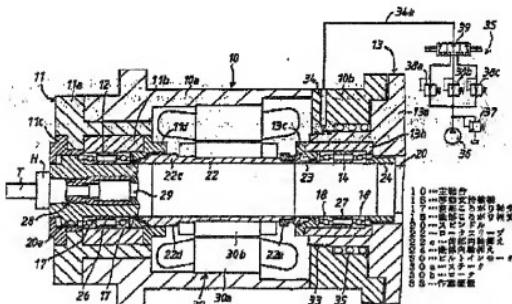
【図5】 従来技術による主軸装置の一例の全体構造を示す総合断面図である。

【図6】 図2に示す従来技術の拡大部分断面図である。

【符号の説明】

1 0…主軸台、1 3…移動支持機構（後部軸受支持臂）、1 7…前部ころがり軸受、1 8…後部ころがり軸受、2 0…スピンドル、2 0 b～2 0 e…円筒状部分、2 2…ロータスリーブ、2 2 c…前部内輪押え、2 4…後部内輪押え、3 0…ピルトイソモータ、3 0 a…ステータ、3 0 b…ロータ、3 3…駆動装置（油圧シリンダ）。

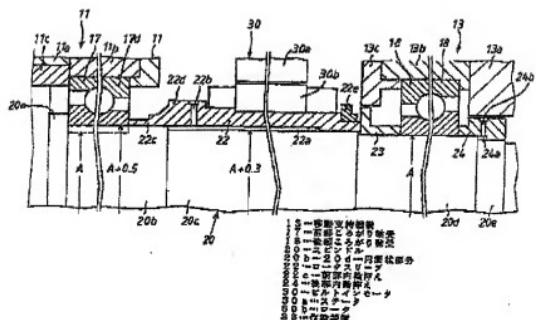
【図1】



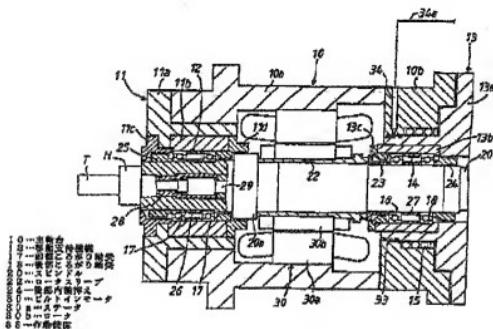
(7)

特丽平8-294802

[图2]



〔圖3〕



(8)

特開平8-294802

【図4】

